

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-284561

(43)Date of publication of application : 13.10.2000

(51)Int.Cl.

G03G 15/01

G03G 21/14

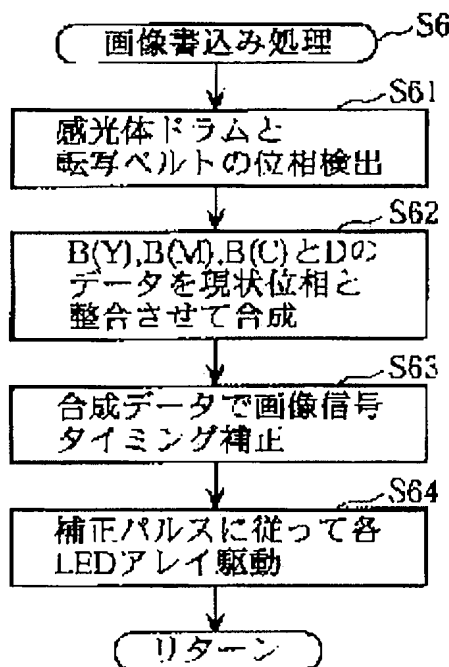
(21)Application number : 11-086554

(71)Applicant : MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 29.03.1999

(72)Inventor : KONDO NOZOMI
FUJIWARA TORU
HARA KIMIO

(54) IMAGE FORMING DEVICE



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To form an image being free from color smear by the image forming device of a tandem type.

SOLUTION: This image forming device repeatedly forms combination of resist patterns of the respective color so that a formation area thereof becomes one round portion on a transfer belt. These resist pattern are detected, respectively obtaining data of color smear quantity of cyan, magenta and yellow with regard to the black are obtained one round portion of the belt, and a component derived from the rotary irregularity of a photoreceptor drum from data of the color smear quantity and a component derived from the travelling irregularity of the transfer belt are extracted and preserved. At the image forming time, a phase of the photoreceptor drum and the transfer belt (step S61) are detected, the color slippage data of the above

respective component are made in alignment with a phase thereof (step S62), a correction pulse that timing for each scanning line to the photoreceptor of each color is corrected is generated, so as to eliminate the compounded color smear (step S63), and respective LED array is driven in accordance with the correction pulse (step S64).

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 02.03.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-284561
(P2000-284561A)

(43) 公開日 平成12年10月13日 (2000. 10. 13)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 3 G 15/01
21/14

識別記号

F I

G 0 3 G 15/01
21/00

テマコード^{*} (参考)

Y 2 H 0 2 7
3 7 2 2 H 0 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平11-86554

(22) 出願日 平成11年3月29日 (1999. 3. 29)

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号
大阪国際ビル

(72) 発明者 近藤 望

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号
大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72) 発明者 藤原 徹

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号
大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(74) 代理人 100090446

弁理士 中島 司朗

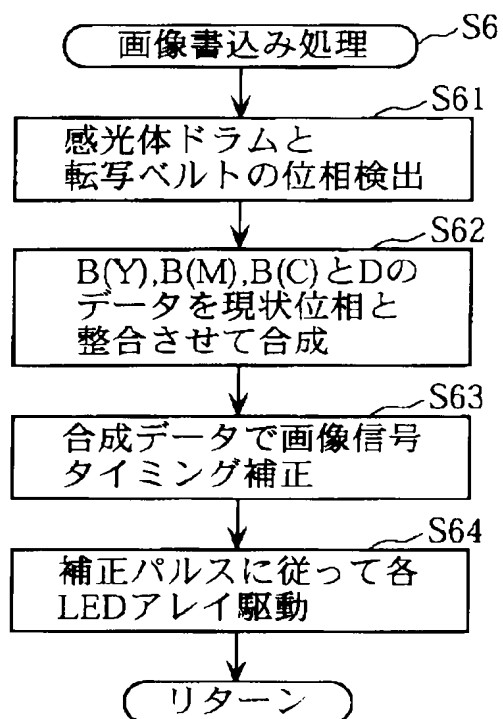
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 タンデム型の画像形成装置において色ずれのない画像を形成すること。

【解決手段】 各色のレジストパターンの組を、その形成範囲が転写ベルト1周分になるように繰り返し形成する。これらのレジストパターンを検出して、ブラックに対するシアン、マゼンタ、イエローの色ずれ量のデータをベルト1周分得、この色ずれ量のデータから感光体ドラムの回転むらに起因する成分と転写ベルトの走行むらに起因する成分を抽出して保存しておく。画像形成時において、感光体ドラムと転写ベルトの位相を検出し（ステップS61）、その位相に合わせて上記それぞれの成分の色ずれデータを合成し（ステップS62）、その合成された色ずれを解消するように、各色の感光体ドラムへの走査ラインごとの書き込みタイミングを補正した補正パルスを生成し（ステップS63）、その補正パルスに従って各LEDアレイを駆動する（ステップS64）。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 異なる色の画像を作像する作像手段を複数備え、それぞれの作像手段で作像された各色の画像を転写ベルトもしくは転写ベルトにより搬送される転写材に多重転写することにより画像を形成する画像形成装置であって、

前記各作像手段を制御して、各色からなるレジストパターンの組を繰り返して転写ベルト上に形成させる制御手段と、

前記複数組のレジストパターンを検出して各組ごとに各色の色ずれ量に関する情報を取得する色ずれ情報取得手段と、

前記色ずれ量に関する情報から、周期性を有する複数の色ずれ成分を抽出する色ずれ成分抽出手段と、

前記抽出された各色ずれ成分に基づき、前記多重転写による画像形成時に色ずれが生じないように連続的に補正する色ずれ補正手段とを備えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 前記各作像手段は、像担持体とこの像担持体に画像を書き込む書き込み手段とを備えると共に、前記色ずれ補正手段は、

前記各色ずれ成分を引き起こす要因の位相を検出し、各色ごとにその位相における色ずれ成分を合成する色ずれ成分合成手段を備え、

前記合成された色ずれ成分に基づき、対応する色の画像を書き込む書き込み手段による像担持体への書き込み位置を走査ラインごとに連続的に制御して色ずれを補正することを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 3】 前記各作像手段は、像担持体とこの像担持体に画像を書き込む書き込み手段とを備えると共に、前記色ずれ成分は、像担持体の書き込み面の走行むらや転写ベルトの走行むらに起因するものであって、

前記色ずれ補正手段は、各色ずれ成分の情報に基づき、各像担持体の駆動手段および転写ベルトの駆動手段のうち、当該色ずれ成分の要因となるものの駆動速度を、当該色ずれ成分が解消されるように連続的に制御することにより色ずれを補正することを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 4】 前記各作像手段は、像担持体ドラムとこの像担持体ドラムに画像を書き込む書き込み手段とからなると共に、前記色ずれ成分を引き起こす要因は、各像担持体ドラムの回転むらと転写ベルトの走行むらであって、

前記色ずれ成分抽出手段は、前記色ずれ量に関する情報から、前記各像担持体ドラムの回転周期および転写ベルトの周回周期をそれぞれ基本周期とする色ずれ成分を抽出することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 5】 前記各作像手段は、像担持体ドラムとこの像担持体ドラムに画像を書き込む書き込み手段とから

なり、当該各像担持体ドラムは駆動源の回転力を駆動ベルトを介して伝達することにより回転駆動されると共に、前記色ずれ成分を引き起こす要因は、各像担持体ドラムの当該駆動ベルトによる駆動むらと転写ベルトの走行むらであって、

前記色ずれ成分抽出手段は、前記色ずれ量に関する情報から、前記各駆動ベルトの周回周期および転写ベルトの周回周期をそれぞれ基本周期とする色ずれ成分を抽出することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 6】 前記制御手段は、前記色ずれ成分抽出手段で抽出の対象となる複数の色ずれ成分のうち、一番基本周期の長い色ずれ成分に対応する長さだけ、前記各色からなるレジストパターンの組を繰り返して転写ベルト上に形成させることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の作像部を有し、それら作像部で形成された画像を記録シートなどに多重転写してカラー画像を形成するいわゆるタンデム型の画像形成装置に関し、特に、その色ずれの発生を防止する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】一般にカラーの画像形成装置では、原稿画像を色分解して、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）、ブラック（K）の各再現色の画像データを生成し、各画像データに基づき感光体ドラム上に各色のトナー画像を形成し、これらを記録シート上に重ね合わせて転写することによりカラー画像を形成するようになっている。

【0003】したがって、各色の画像の転写位置がずれると記録シート上で色ずれが生じて再現画像の質が極端に悪くなってしまう。特に、各色の画像を形成する複数の作像ユニットを転写ベルト上を搬送される記録シートの搬送方向に並列して配置し、画像形成タイミングをずらしながら記録シート上に各色の画像を多重転写してカラー画像を得る、いわゆるタンデム型の画像形成装置においては、各色の画像をそれぞれ別個の作像ユニットで形成するため色ずれが生じやすく、これをいかに低減させるかが最大の課題となっている。

【0004】このような色ずれの発生を防止するため、従来からタンデム型の画像形成装置においては、各作像ユニットにより、所定形状のレジストマークを転写ベルト上に形成し、これらを光学センサで検知してレジストマーク間の位置ずれ量を算出し、当該位置ずれ量に基づき画像を補正して各色の画像全体の書き込み位置を補正する、いわゆるレジスト補正が行われている。

【0005】各色に光学系における光学素子の取付位置のばらつきや光学素子自身の光学的特性のばらつきに起

因する色ずれ量（光学系の要因による色ずれ量）は、画像形成中一定と捉えることができるので、各色のレジストパターンを1個ずつ転写ベルト上に形成して、それらの位置ずれ量に基づき、各色の画像の書き込み位置を全体として補正することにより色ずれは解消される。

【0006】しかし、実際には、各感光体ドラムの回転むらや転写ベルトの走行むらなどの周期的に発生する速度変動（駆動系の要因）による色ずれも発生しており、上記のようなレジスト補正の方法では、これらに起因する色ずれを解消することができない。これに対し、特開平10-148992号公報には、当該駆動系の要因を考慮して各色の色ずれ補正量を取得するものが開示されている。すなわち、各色のレジストパターンを転写ベルト上に当該転写ベルトの1周分だけ繰り返し形成して、これを光電センサで検出し、転写ベルトの周回位相に応じた色ずれ量を求める。この転写ベルト1周分の色ずれ量を平均化して得られた色ずれ量を代表値とすると共に、この代表値と上記周回位相に応じた色ずれ量との差分を求め、当該転写ベルトの周回位相に関連付けて差分データとして記憶しておく。

【0007】そして、実際のレジスト補正時には、各画像形成領域の間（転写ベルトにより搬送される記録シートと記録シートの間）の短い範囲内で少数のレジストパターンを形成し、そのレジストパターンにより得られた色ずれ量を得、この色ずれ量を、上記差分データの内、そのレジスト補正時のパターン検出タイミングと同位相のもので補正することにより、短い幅のレジストパターンでありながらベルトの走行むらや感光体ドラムの回転むら（以下、「駆動むら」と総称する。）に影響されない色ずれ量を求めるとしている。ここで、求められる色

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上述のようなレジスト補正方法によれば、確かに各色の画像ごとに駆動むらの影響の少ない位置ずれ量の代表値を得ることが可能であるが、当該代表値により対応する画像全体の書き込み位置を一律に補正しても、実際に形成されたカラー画像において完全に色ずれを解消することはできないという問題があった。

【0009】これは、実際には、1頁分の画像を転写ベルトもしくはこれにより搬送される記録シート上に形成する際にも上記駆動むらが発生しているからであると考えられる。すなわち、上記感光体ドラムの回転むらによる書き込み位置の変動や、転写ベルトの走行むらによる転写位置のずれなどが原稿1頁分の画像を形成する間にも連続的に生じ、しかもその駆動むらの発生する位相が各色の画像ごとに異なっているために色ずれが発生する

のである。

【0010】本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、色ずれが生ずることなく、優れた再現画像を形成することができるタンデム型の画像形成装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は、異なる色の画像を作像する作像手段を複数備え、それぞれの作像手段で作像された各色の画像を転写ベルトもしくは転写ベルトにより搬送される転写材に多重転写することにより画像を形成する画像形成装置であって、前記各作像手段を制御して、各色からなるレジストパターンの組を繰り返し転写ベルト上に形成させる制御手段と、前記複数組のレジストパターンを検出して各組ごとに各色の色ずれ量に関する情報を取得する色ずれ情報取得手段と、前記色ずれ量に関する情報から、周期性を有する複数の色ずれ成分を抽出する色ずれ成分抽出手段と、前記抽出された各色ずれ成分に基づき、前記多重転写による画像形成時に色ずれが生じないように連続的に補正する色ずれ補正手段とを備えることを特徴としている。

【0012】また、本発明は、前記各作像手段が、像担持体とこの像担持体に画像を書き込む書き込み手段とを備えると共に、前記色ずれ補正手段は、前記各色ずれ成分を引き起こす要因の位相を検出し、各色ごとにその位相における色ずれ成分を合成する色ずれ成分合成手段を備え、前記合成された色ずれ成分に基づき、対応する色の画像を書き込む書き込み手段による像担持体への書き込み位置を走査ラインごとに連続的に制御して色ずれを補正することを特徴とする。

【0013】また、本発明は、前記各作像手段が、像担持体とこの像担持体に画像を書き込む書き込み手段とを備えると共に、前記色ずれ成分は、像担持体の書き込み面の走行むらや転写ベルトの走行むらに起因するものであって、前記色ずれ補正手段は、各色ずれ成分の情報に基づき、各像担持体の駆動手段および転写ベルトの駆動手段のうち、当該色ずれ成分の要因となるものの駆動速度を、当該色ずれ成分が解消されるように連続的に制御することにより色ずれを補正することを特徴とする。

【0014】さらに本発明は、前記各作像手段が、像担持体ドラムとこの像担持体ドラムに画像を書き込む書き込み手段とからなると共に、前記色ずれ成分を引き起こす要因は、各像担持体ドラムの回転むらと転写ベルトの走行むらであって、前記色ずれ成分抽出手段は、前記色ずれ量に関する情報から、前記各像担持体ドラムの回転周期および転写ベルトの周回周期をそれぞれ基本周期とする色ずれ成分を抽出することを特徴とする。

【0015】さらに、また、本発明は、前記各作像手段が、像担持体ドラムとこの像担持体ドラムに画像を書き込む書き込み手段とからなり、当該各像担持体ドラムは

駆動源の回転力を駆動ベルトを介して伝達することにより回転駆動されると共に、前記色ずれ成分を引き起こす要因は、各像担持体ドラムの当該駆動ベルトによる駆動むらと転写ベルトの走行むらであって、前記色ずれ成分抽出手段は、前記色ずれ量に関する情報から、前記各駆動ベルトの周回周期および転写ベルトの周回周期をそれぞれ基本周期とする色ずれ成分を抽出することを特徴とする。

【0016】さらに、また、本発明は、前記制御手段が、前記色ずれ成分抽出手段で抽出の対象となる複数の色ずれ成分のうち、一番基本周期の長い色ずれ成分に対応する長さだけ、前記各色からなるレジストパターンの組を繰り返して転写ベルト上に形成させることを特徴とする。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る画像形成装置の実施の形態を、タンデム型のカラーデジタル複写機（以下、単に「複写機」という。）について説明する。

＜実施の形態1＞

（1）複写機全体の構成

図1は、複写機1の全体の構成を示す図である。同図に示すように複写機1は、大きく分けて原稿画像を読み取るイメージリーダ部10と、読み取った画像を記録シート上にプリントして再現するプリンタ部20とから構成されている。

【0018】イメージリーダ部10は、原稿ガラス板（不図示）に載置された原稿の画像をスキャナを移動させて読み取る公知のものであって、スキャナに設置された露光ランプの照射により得られた原稿画像を、CCDカラーイメージセンサ（以下、単に「CCDセンサ」という）により電気信号に変換した後、さらにAD変換して、レッド（R）、グリーン（G）、ブルー（B）の多値デジタル信号からなる画像データを得る。

【0019】このイメージリーダ部10で得られた各色成分毎の画像データは、制御部30において各種のデータ処理を受け、更にシアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）、ブラック（K）の各再現色の画像データに変換される（以下、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの各再現色をC、M、Y、Kと表し、各再現色に関連する構成部分の番号にこのC、M、Y、Kを添字として付加する）。

【0020】当該画像データは、制御部30内の画像メモリ103（図4参照）に各再現色ごとに格納され、記録シートの供給と同期して後述するタイミングで走査ラインごと読み出されて対応するLEDアレイ52M～52Kの駆動信号となる。プリンタ部20は、周知の電子写真方式により画像を形成するものであって、駆動ローラ42、従動ローラ43に転写ベルト41を張架して構成される記録シート搬送部40と、転写ベルト41に対向して記録シート搬送方向上流側（以降、単に「上流

側」という）から搬送方向下流側（以降、単に「下流側」という）に沿って所定間隔で配置されたM、C、Y、Kの各色の作像部50M～50Kと、記録シート搬送部40の上流側に記録シートを給送する給紙部60と、下流側に配置された定着部70とからなる。

【0021】各作像部50M～50Kは、感光体ドラム51M～51Kと、当該感光体ドラム表面を露光走査するためのLEDアレイ52M～52Kの外に、公知の帯電チャージャ、現像器および転写チャージャ、クリーナ（それぞれ不図示）などからなり、メンテナンスが容易なようにブラクトナーによる画像形成を実行する作像部50Kと、カラートナーによる画像形成を実行する作像部50C～50Kの主要部がそれぞれユニット化されており、装置本体から各ユニット単位で着脱可能なように構成されている。

【0022】給紙部60は、サイズの異なる記録シートを収納する給紙カセット61～63と、この記録シートを各給紙カセットから繰り出すためのピックアップローラ64～66および転写ベルト41に送り出すタイミングをとるためのレジストローラ67などからなる。各感光体ドラム51M～51Kは、LEDアレイ52M～52Kによる露光を受ける前にクリーナで表面の残存トナーが除去された後、帯電チャージャにより一様に帯電されており、このように一様に帯電した状態で上記レーザ光による露光を受けると、感光体ドラム51M～51Kの表面に静電潜像が形成される。

【0023】各静電潜像は、それぞれ各色の現像器により現像され、これにより感光体ドラム51M～51K表面にM、C、Y、Kのトナー像が形成され、各転写位置において転写ベルト41の裏面側に配設された転写チャージャの静電的作用により、記録シート搬送部40により搬送されてくる記録シート上に順次転写されていく。

【0024】この際、各色の作像動作は、そのトナー像が搬送されてくる記録シートの同じ位置に重ね合わせて転写されるように、上流側から下流側に向けてタイミングをずらして実行される。各色のトナー像が多重転写された記録シートは、転写ベルト41により定着部70にまで搬送される。定着部70の定着ローラ71は内部ヒータを備え、記録シートは、ここで高熱で加圧され、その表面のトナー粒子がシート表面に融着して定着された後、排紙トレイ72上に排出される。

【0025】駆動ローラ42のほぼ下方の位置には、転写ベルト41表面に当接して、後述する位置ずれ量検出時に転写ベルト41に転写されたレジストマークのトナーを除去するクリーニングブレード49が配設されている。なお、イメージリーダ部10の前面の操作しやすい位置には、操作パネル80が設けられており、ここから操作者がコピー開始の指示やコピー枚数の設定、プリントモードの指定などのキー入力を行う。この操作パネル80には、液晶表示板などで構成される表示部が設けら

れ、操作者により設定されたコピーモードや各種のメッセージを表示するようになっている。

【0026】(2) 作像部における駆動機構

図2は、上記各感光体ドラム51M～51Kおよび転写ベルト41の駆動機構の構成を示す図である。本駆動機構では、駆動源として2個の駆動モータ53、54を使用する。駆動モータ53は、ブラック用の感光体ドラム51Kと転写ベルト41の駆動を担当し、駆動モータ54は、カラーユニットの感光体ドラム51M～51Yの駆動を担当する。より詳しく言うと、駆動モータ53の回転力はギヤ531～535を介して駆動ローラ42に伝えられる一方、ギヤ533の軸と同軸上にタイミングプーリ536が装着されており、このタイミングプーリ536と感光体ドラム51Kの軸に装着されたタイミングプーリ511Kとの間にタイミングベルト513Kが懸架され、これにより感光体ドラム51Kも回転駆動される。

【0027】一方、駆動モータ54の回転力は、ギヤ541～543を介してタイミングプーリ544に伝達される。このタイミングプーリ544と、感光体ドラム51M、51C、51Yの軸に装着されたタイミングプーリ511M、511C、511Yとの間にそれぞれタイミングベルト513M、513C、513Yが懸架され、これにより3個の感光体ドラム51M、51C、51Yが同時に同じ回転速度で回転駆動されるようになっている。

【0028】もちろん、各ギヤのギヤ比や各タイミングプーリ径は、各感光体ドラムの周速と転写ベルトの走行速度が等しくなるように設定されている。なお、図中の512M～512Kは、各タイミングベルトに張力を付与するためのテンションプーリであり、図示しない付勢手段によりタイミングベルトを外側に押し出す方向に付勢されている。

【0029】また、SE1～SE4は、いずれも内部にLEDなどの発光素子とフォトダイオードなどの受光素子を備えた反射型の光電センサである。SE1は、転写ベルト41の内側に設けられた原点マークM1を検出する原点センサであり、同じくSE2、SE3は、タイミングプーリ511K、511Yに付された原点マークM2、M3を検出するための原点センサである。各原点の検出からクロックをカウントすることにより、それぞれの位相を検知することができる。SE4は、転写ベルト41表面に形成されたレジストパターンを検出するためのレジストセンサである。

【0030】このように、本実施の形態では、ブラック用の作像ユニットとカラー用の作像ユニットが別駆動となっているので、原稿が白黒原稿の場合には、ブラックの作像ユニットと転写ベルトのみを駆動してモノクロプリントモードを実行させ、原稿がカラー原稿の場合は、さらにカラーの作像ユニットも駆動させてカラープリン

トモードを実行させることができる。これにより、白黒画像のプリント時にカラー作像ユニットを無駄に駆動してそれらの感光体ドラムの摩耗やカラートナーの消耗を防止することがなくなる。

【0031】なお、モノクロプリントモード実行のときは、カラー用の作像ユニットにおける感光体ドラムは停止しているが、転写ベルト41は走行するので、その接触部で感光体ドラムが摩耗を防止するため、モノクロプリントモード実行のときは、感光体ドラム51M～51Kと転写ベルト41が離間するようにする方が望ましい。

【0032】図3は、そのための構成の一例を示す図である。同図に示すように従動ローラ43は、駆動ローラ42の回転軸421を中心として上下に揺動可能に保持された揺動フレーム46の右端部に回転可能に保持される。この揺動フレーム46は、ソレノイド47により上下動させられるようになっており、カラープリントモードを実行する時には、揺動フレーム46を図の実線の位置（非退避位置）に押し上げて全感光体ドラム51M～51Kと転写ベルト41の記録シート搬送面とを接触させる。

【0033】一方、モノクロプリントモードを実行する際には、ソレノイド47のロッド471を後退させて、揺動フレーム46を下方に揺動させる。この際、補助ローラ45は図示しない本体フレームに軸支されているので、図の波線で示すように補助ローラ45より上流側の転写ベルトの搬送面のみが下方に傾いた位置（退避位置）まで移動し、ブラックの画像形成に関与しない感光体ドラム51M～51Yと転写ベルト41の搬送面を離間させることができる。これにより、モノクロプリントモード時に、感光体ドラム51M～51Yを停止させても、転写ベルト41との間で摩擦が生じたりせず、画像形成に悪影響を与えることなしに、当該感光体ドラムの感光面やその周辺部材の無駄な消耗を阻止することができる。

【0034】テンションローラ44の軸受け部は、バネなどの弾性部材を利用した付勢装置（不図示）により図の矢印方向に付勢されており、上記揺動フレーム46を、退避位置と非退避位置に変化させても転写ベルト41の張力がほぼ一定に保たれるように構成されている。また、転写チャージャは、上記揺動フレーム46に付設しておけば、当該揺動フレーム46の揺動動作と共に下方に移動するので、転写チャージャが転写ベルト41を下方へ退避させる際の妨げとなることはない。

【0035】なお、モノクロプリントモードを実行させるかカラープリントモードを実行させるかは、操作者がコピー実行時に操作パネル80から指定するか、あるいは、制御部30で読み取った原稿の画像データを分析して当該原稿が白黒原稿かカラー原稿かを判断させ、これによりどちらのモードを実行するか決定するようにすれ

ばよい。なお、後者の機能は自動カラー選択機能（ACS）として公知である。

【0036】（3）制御部30の構成

次に、図4を参照して上記制御部30の構成を説明する。制御部30は、メイン制御部100、イメージリーダ部制御部200およびプリンタ部制御部300とからなる。イメージリーダ部制御部200は、イメージリーダ部10のスキヤナの移動や露光ランプのON・OFF制御をして原稿読取りを実行させる。

【0037】プリンタ部制御部300は、プリンタ部200の各部の動作を制御するものであって、給紙カセット61～63からの給紙動作、作像部50M～50Kや記録シート搬送部40の動作などを同期を取りながら統一的に制御し、画像形成を実行させる。メイン制御部100は、CCDセンサにより得られた原稿の画像データの信号処理のほか、上記イメージリーダ部制御部200およびプリンタ部制御部300に対して制御のタイミングなどを指示する。

【0038】各制御部は、内部にCPUやROMを備えており、ROMに格納された制御プログラムに基づき、それぞれの制御を実行する。このうち、メイン制御部100は、CPU101、画像信号処理部102、画像メモリ103、LEDアレイ駆動部104、RAM105、ROM106およびEEPROM107などから構成される。

【0039】画像信号処理部102は、原稿をスキャンして得られたR、G、Bの電気信号をそれぞれ変換して多値デジタル信号からなる画像データを生成し、さらにシェーディング補正やエッジ強調処理などの補正を施した後、C、M、Y、Kの再現色の画像データを生成して画像メモリ103に出力し、上記画像データを各再現色ごとに格納させる。

【0040】LEDアレイ駆動部104は、CPU101からの制御を受けて、画像メモリ103から走査ラインごとに画像データを読み出し、色ずれを解消するタイミングで各LEDアレイを駆動する。詳しくは後述する。RAM105は、各種の制御変数および操作パネル80から設定されたコピー枚数やプリントモードなどを一時記憶すると共にプログラム実行時のワークエリアを提供する。

【0041】ROM106には、イメージリーダ部10やプリンタ部20に指示して統一的にコピー動作を実行させるための制御プログラム、色ずれ補正のためのプログラムなどのほか、各色のレジストマークの印字用データが格納されている。不揮発性な書き込み可能メモリであるEEPROM107は、後述するレジストパターンの検出動作において得られた補正データを格納する。

【0042】上記LEDアレイ駆動部104は、図5に示すようにLEDアレイ駆動ユニット104M～104Kを有するが、各駆動ユニットは同一の構成なので、以

下、LEDアレイ駆動ユニット104Mの構成についてのみ詳しく説明する。LEDアレイ駆動ユニット104Mは、オシレータ1041、クロックカウンタ1042、単安定マルチバイブレータ1043、1044、プログラマブルカウンタ1045、画像読出部1046、シフトレジスタ1047、ラッチレジスタ1048およびLEDドライバ1049を備える。

【0043】オシレータ1041は、基本クロックを発生し、クロックカウンタ1042はこの基本クロックを分周して、画素ごとの読み出しのタイミングを決定するシフトクロックやラッチ信号を発生する。また、プログラマブルカウンタ1045は、上記基本クロックとCPU101からの制御信号によりストロブ信号を発生する。画像読出部1046は、画像メモリ103から画像データを複数の走査ラインごとに次々と読み込んでいき、シフトレジスタ1047に送る。

【0044】シフトレジスタ1047は、クロックカウンタ1042からシフトクロックを受信するごとに画像読出部1046から1画素ずつ読み出して、内部のレジスタに順番に格納していき、丁度1走査ラインの画素を読み取るとクロックカウンタ1042から単安定マルチバイブレータ1043を介してラッチ信号が送られるので、ラッチレジスタ1048は当該ラッチ信号を受信してシフトレジスタ1047に格納された1走査ライン分の画像データをラッチする。

【0045】一方、プログラマブルカウンタ1045は、オシレータ1041からの基本クロックとCPU101からの書き込みタイミング補正データ（後述）に基づきストロブ信号の発生のタイミングを変えた補正パルスを生成し、単安定マルチバイブレータ1044を介してLEDドライバ1049に送る。LEDドライバ1049は当該ストロブ信号を受信するたびに、ラッチレジスタ1048の対応する画素の濃度データ値をLED駆動信号に変換し、LEDアレイ52Mの各LED素子を駆動させる。

【0046】このタイミング補正データは、特に駆動むらによる色ずれを解消するように生成されており、詳しい内容は、次の（4）において述べる。なお、ブラックの画像の走査ラインごとの書き込みタイミングは、基準パルスに従って実行されるので、プログラマブルカウンタ1045は、基本クロックを分周して基準パルスを生成するような、通常のカウンタでもよい。

【0047】（4）色ずれ補正処理の内容
次に色ずれ補正処理の詳しい内容を説明する。この色ずれ補正処理は、まず、転写ベルト1周分に形成されたレジストパターンから、ブラックに対するシアン、マゼンタ、イエローの色ずれ量のデータを得、この色ずれ量のデータから感光体ドラムの回転むらに起因する成分と転写ベルトの走行むらに起因する成分を抽出する。そして、画像形成時における感光体ドラムと転写ベルトの位

相に合わせて上記それぞれ各成分の色ずれデータを合成することにより上記補正データとし、その合成された色ずれを解消するように、各色の感光体ドラムへの走査ラインごとの書き込みタイミングを補正することによって達成される。

【0048】以下、分説する。

(4-1) レジストパターン形成

図6(a)は、色ずれ量検出動作の際に転写ベルト41上に形成されるレジストマークの一例を示す図である。転写ベルト41のシート搬送方向(副走査方向)に直交する方向(主走査方向)に平行にK、Y、C、Mの直線のレジストマークを、この色の順に1mmの間隔をおいて印字されるタイミング(クロック数)で各LEDアレイを駆動して形成する(この形成された4本1組のレジストマークを以下、「単位レジストパターン」という。)。この単位レジストパターンをさらに10mmごとに形成されるようなタイミングで各色のLEDアレイを駆動し、そのベルト走行方向に沿った形成幅が転写ベルトの1周分の周長とほぼ同じもしくは少し超えるまで繰り返し形成させる。

【0049】(4-2) レジストパターン検出による色ずれデータの生成

感光体ドラム51M~51Kによって転写ベルト41上に形成された各レジストパターンは、転写ベルト41の回転と共に、レジストセンサSE4により検出され、その検出信号がCPU301に送出される。CPU301は、上記検出信号に基づき単位レジストパターンの組ごとにC、M、YのKに対する色ずれ量を算出する。実施には、所定周波数のクロックをカウントしていき、それぞれのレジストマークを検出したときのクロック数(時間)により各レジストパターン間の距離を特定する。

【0050】なお、このクロック数で示される間隔に、転写ベルト41の走行速度を乗じると距離の単位で表すことができる。ある単位レジストパターンについてKのレジストマークとCのレジストマークの間隔が距離単位で、2.03mmと求められたとすると、上述のように本来KとCのレジストマークは、2mmの間隔となるタイミングで形成するように制御している筈であるから、その色ずれ量は、 $2(\text{mm}) - 2.03(\text{mm}) = -0.03(\text{mm})$ となる。このようにして、各単位レジストパターンについて、Kに対する各C、M、Yのレジストマークの色ずれ量を算出しこれらのクロック数に換算した値を、転写ベルトの原点センサSE1、および感光体ドラム51Kの原点センサSE2(もしくは感光体ドラム51Yの原点センサSE3。カラープリントモードでは各感光体ドラムは同じ速度で回転しているのでどちらのセンサの検出値を採用してもよい。)によるそれぞれの原点検出のタイミングと関連付けてグラフにプロットしていくと、図6(b)のような各色の色ずれ量の変化を示すデータ(以下、単に「色ずれデータ」と

いう。)を得ることができる。

【0051】横軸は、転写ベルト41が1周するのに必要な時間であり、原点マークM1の検出時をベルト原点とし、原点マークM2の検出時をドラム(PC)原点としている。また、縦軸は、各色のブラックに対する相対的な色ずれ量(上述のようにクロック数で示される)であり、正の場合には当該色の画像の方がブラックの画像よりも副走査方向に早く形成されることを示し、負のときは逆方向に色ずれしていることを示す。A(Y)、A(M)、A(C)はそれぞれ、イエロー、マゼンタ、シアンのブラックに対する色ずれデータを示す。

【0052】もちろん、感光体ドラムが1周する間に形成される単位レジストパターンの数は、限られているので、実際には、図6(b)に示すような連続的に変化するデータは得られない。CPU101は、当該検出データ間を2次補間法など適当な補間方法によって、後述のタイミング補正を実行するのに必要な密度まで補間し、これらの色ずれデータA(Y)、A(M)、A(C)を一旦、RAM105内に格納する。

【0053】(4-3) 周期の異なる色ずれ成分の抽出と合成

上記得られた各色ずれデータA(Y)、A(M)、A(C)は、複数の色ずれ発生の要因による色ずれが重畳されたデータである。各感光体ドラムの周速と転写ベルトの走行速度は等しいので、これらの間の位相関係は原則として変わらない筈であるが、実際には、色ずれ量の検出時と画像形成時とで位相関係が完全に一致することではなく、また、ジャム(紙詰まり)処理に際して転写ベルトがずれることもある。その度にいちいち転写ベルト1周分のレジストパターンを形成して色ずれデータを採取しなおさなければならないとすれば、それだけトナー消費が高むだけでなく、色ずれ検出のため画像形成を待たなければならない。

【0054】そこで、本発明では、上記色ずれデータを上記色ずれの発生要因ごとに抽出し、画像形成時の位相関係に合わせてそれらの色ずれ成分を合成することにより、新たに転写ベルト1周分のレジストパターンを形成する手間を省いている。

①感光体ドラムの回転むらに起因する色ずれ成分の抽出
この回転むらに起因する色ずれは、通常感光体ドラムの1回転ごとに生じるものなので、その発生周期は感光体ドラムの1回転の周期と同じであると考えてよい。本実施の形態では、転写ベルトが1周する間に各感光体ドラムがn回転するものとしており、このn回の回転のそれぞれにおいて検出されている色ずれデータを平均化すれば、転写ベルトの走行むらの影響を排した感光体ドラムの回転むらのみに起因する色ずれ成分を抽出することが可能となる。図7(a)に、こうして求められた感光体ドラムのみに起因する色ずれ成分のデータ(以下、単に「ドラム成分色ずれデータ」という。)B(Y)、B

(M)、B (C) の例を示す。

【0055】図6 (b) は、感光体ドラムと転写ベルトの双方に起因する色ずれデータであるから、上記求められた図7 (a) の各ドラム成分色ずれデータB (Y)、B (M)、B (C) をそのPC原点にあわせて繰り返し、図6 (b) の各色ずれデータA (Y)、A (M)、A (C) から差し引けば、転写ベルトの走行むらのみに依存する色ずれ成分のデータ（以下、単に「ベルト成分色ずれデータ」という。）が得られる筈である。こうして求められたデータが図7 (b) に示すベルト成分色ずれデータDである。

【0056】このようにして得られた各感光体ドラム成分色ずれデータB (Y)、B (M)、B (C) と、ベルト成分色ずれデータDがそれぞれ、EEPROM107内の格納される。

②各色ずれ成分の合成処理

画像形成するに際し、原点センサSE1で転写ベルト41の原点マークM1を検出してから、原点センサSE2で感光体ドラム51Kのタイミングプーリ511Kに付した原点マークM2を検出するまでの時間Tbpをカウントする。この時間Tbpが、転写ベルト41と各感光体ドラム51M～51Kの位相差を示しており、この位相差に基づき、ドラム成分色ずれデータB (Y)、B (M)、B (C) とベルト成分色ずれデータDの合成を行う。

【0057】図8は、この色ずれ成分の合成の様子を模式的に示すものである。したがって、各ドラム成分色ずれデータは、PC回転周期の5回分か示していない。まず、EEPROM107から図7 (a) の感光体ドラム1回転分のドラム成分色ずれデータB (Y)、B (M)、B (C) 色ずれ成分のデータを読み出し、これを転写ベルト1周分以上の長さとなるように繰り返し重ねて（図8 (a) ）、一旦RAM105に格納し、次に、同じくEEPROM107からベルト成分色ずれデータDを読み出し、図8 (a) 、(b) に示すように2番目の感光体ドラム成分色ずれデータの原点位置が転写ベルトデータの原点位置から丁度tbpだけずれた位置に来るようにして図8 (a) と図8 (b) のデータを重ねし、図8 (c) に示すような合成データを得る。

【0058】この合成データが、現在の転写ベルトと感光体ドラムの位相関係を反映した各色毎の正確な色ずれ補正データE (Y)、E (M)、E (C) となる。

(4-4) 書き込みタイミング補正処理

次に、上記補正データE (Y)、E (M)、E (C) に基づき、プログラマブルカウンタ1045 (図5) において、各色のLEDアレイ52による走査ラインごとの書き込みタイミングを補正する。

【0059】図9は、シアン画像の書き込みのタイミング補正について説明するための模式図である。そのうち、図9 (a) は、上記(4-3)で求められた現在の

感光体ドラムと転写ベルトの位相関係に合わせて合成された補正データであり、説明のため図8 (c) と同じものを示してある。プリンタ部制御部300から指示されたシアンの画像の感光体ドラムへの書き込み時間がt1からt2であったとすると、当該時刻の位相に該当するシアンの補正データに基づき、図9 (b) に示すように走査ラインの書き込みタイミングを補正したパルス（タイミング補正パルス）を形成する。

【0060】すなわち、色ずれがない場合に実行される通常の書き込みのタイミングを示す基準パルスのパルス発生のタイミングにおける補正データの色ずれ量を当該基準パルスの発生時刻に加算もしくは減算することにより補正パルスを得る。例えば、基準パルスうちのP3のときに色ずれ量はh3となるが、このh3は正であるので、上述したようにこの場合には、シアンの画像がブラックの画像より当該色ずれ量だけ先に進んだ状態で形成されるので、その時間分だけ遅らせてシアンの走査ラインを描画しなければならない。そこで基準パルスP3に対して当該補正量h3だけ遅らす方向に補正して補正パルスP3'を得る。また、補正量が負の部分では逆に当該シアンの走査ラインの描画タイミングを基準パルスより当該補正量だけ進ます処理を行う。

【0061】このようにしてプログラマブルカウンタ1045は、基準パルス列を補正したタイミング補正パルス列を生成し、単安定マルチバイブレータ1044を介してLEDドライバ1049に送出することにより書き込みタイミングを連続的に補正する。

(5) レジスト補正制御の動作

まず、複写機全体の制御動作について図10のフローチャートに基づき簡単に説明しておく。

【0062】装置に電源が投入されると、まず、RAM105の内容のクリアや各種レジスタの初期化および各部を初期モードに設定するため初期設定を行う（ステップS1）。続いてステップS2で内部タイマーをスタートさせる。内部タイマーによりこのメインルーチンの1ルーチンの処理時間が設定される。次に、操作パネル80から入力を受け付けてコピーモードを設定し、必要に応じて操作パネル80の表示部における表示内容を制御する入出力処理を実行する（ステップS3）。その後、各色の各成分ごとの色ずれデータを取得する処理を実行し（ステップS4）、続いてイメージリーダ部10で原稿画像を読み取る原稿読取処理を実行する（ステップS5）。次に、ステップS4で得られた各成分の色ずれデータを合成して補正データを生成し、これに基づきタイミングを補正しながら、各感光体ドラム51M～51Kへ画像を書込む処理を実行する（ステップS6）。そして転写処理や定着処理などのその他の処理を実行し、記録シート上にカラー画像を形成する（ステップS7）。その後、内部タイマーの終了を待ってステップS2にリターンする（ステップS8）。

【0063】なお、ステップS4の色ずれデータ取得処理は、画像形成ごとに行われるのではなく、例えば、所定回数の画像形成ごと、もしくは電源投入ごとに行われるものである。図11は、上記色ずれデータ取得処理のサブルーチンを示すフローチャートである。

【0064】CPU101は、ROM106から各色のレジストマークの印字データを読み出してLEDアレイ駆動部104を介して各色のLEDアレイ52M~52Kを駆動すると共に、プリンタ部制御部300を介してプリンタ部20を駆動し、転写ベルト41上に図6(a)に示すように単位レジストパターンを転写ベルト41の1周分繰り返して形成させる(ステップS41)。

【0065】そして、上記レジストパターンをレジストセンサSE4で検出し、各色の単位レジストパターンごとにKのレジストマークに対するC、M、Yのレジストマークの相対的位置ずれ量を色ずれ量として算出している、転写ベルトの位相と対応させて各色の色ずれ量の変動量のデータ(図6(b)の色ずれデータA(Y)、A(M)、A(C))を得る(ステップS42)。

【0066】そして、色ずれデータA(Y)、A(M)、A(C)をそのPC周期ごとに(すなわち原点マークM2が原点センサSE2により検出された区間ごとに)平均化し、これ各感光体ドラムの変動要因のみに起因するドラム成分色ずれデータB(Y)、B(M)、B(C)として得る(ステップS43)。次に、上記色ずれデータA(Y)、A(M)、A(C)と、ドラム成分色ずれデータB(Y)、B(M)、B(C)から、転写ベルト41のみに起因する色ずれ成分(ベルト成分色ずれデータ)を抽出する処理を実行する(ステップS44)。

【0067】すなわち、色ずれデータA(Y)、A(M)、A(C)から、それぞれ、B(Y)、B(M)、B(C)を(n+1)回繰り返して生成したデータB(Y、1~n+1)、B(M、1~n+1)、B(C、1~n+1)を、色ずれデータA(Y)、A(M)、A(C)を検出したときと転写ベルトと感光体ドラムの位相関係と同じになるようにして差し引くことにより、ベルト成分色ずれデータD(Y)、D(M)、D(C)を得ることができるので、この三者を平均化してベルト成分色ずれデータDを得る。

【0068】これらの生成されたドラム成分色ずれデータB(Y)、B(M)、B(C)およびベルト成分色ずれデータDが、EEPROM107に格納される(ステップS45)。図12は上記格納されたデータに基づき書き込み処理(ステップS6)を実行するときのサブルーチンを示すフローチャートである。

【0069】まず、感光体ドラム51Kと転写ベルト41の位相を検出する(ステップS61)。一方、ドラム成分色ずれデータB(Y)、B(M)、B(C)をそれ

ぞれ(n+1)回繰り返したデータを生成し、これを上記検出した位相に合わせて、ベルト成分色ずれデータDと合成し、補正データE(Y)、E(M)、E(C)を作成する(ステップS62)。

【0070】CPU101は、当該補正データE(Y)、E(M)、E(C)の内、書き込みタイミングに相当する部分のデータに従ってLEDアレイ駆動部104でタイミング補正パルスを生成させ(ステップS63)、この補正パルスに基づいて各色のLEDアレイ52M、C、Yの駆動することにより色ずれを解消させる(ステップS64)。なお、ブラックの書き込みタイミングは基準パルスに従って実行される。

【0071】<実施の形態2>上記実施の形態1では、補正データに基づき、走査ラインごとの書き込みタイミングを制御することにより、色ずれ補正を行ったが、当該色ずれの生ずる要因は、ドラム成分色ずれデータに関しては、ブラックの感光体ドラム51Kの回転に対する他のM、C、Yの感光体ドラム51M、51C、51Yの回転むらとして捉えることができ、また、ベルト成分色ずれデータは、転写ベルト41自身の走行むらと捉えることができる。

【0072】そこで、本実施の形態2においては、LEDアレイ52による書き込みのタイミングは変えずに、上記各感光体ドラム51M~51Yや転写ベルト41の駆動速度を制御して色ずれを解消するようにしている。そのために、まず各被駆動部を独立して駆動する必要がある。図13は、その構成の1例を示す概略斜視図であり、各感光体ドラム51M~51Kの回転軸や、駆動ローラ42の軸に、それぞれステッピングモータ345M~345K、325の駆動軸が直結された構成となっている。各回転軸やステッピングモータ345M~345Kは、本体フレームに保持されているが、本図では簡略化のためこれらは図示していない。

【0073】また、図14は、本実施の形態を実施するためのプリンタ部制御部300の構成を示す図である。CPU301、プリンタ部制御部300における制御プログラムを格納するROM302、制御プログラム実行時においてワークエリアとなるRAM303、給紙部60の各部を駆動する給紙駆動部350、定着部70の定着ローラ71の駆動や定着温度を制御する定着駆動部360、上記作像各部のステッピングモータを駆動する作像部駆動部370とからなる。

【0074】作像部駆動部370は、パルス発生部310、330M~330K、ドライバーユニット320、340M~345Kを備える。転写ベルト41を駆動するステッピングモータ325の駆動回路は、パルス発生部310、ドライバーユニット320により構成され、同じく、各感光体ドラム駆動用のステッピングモータ345M~345Kは、それぞれ対応するパルス発生部330M~330Kおよびドライバーユニット340M~

10

20

30

40

50

340Kによって駆動制御される。各パルス発生部やドライバーユニットの構成および動作は全く同じであるので、ここでは、パルス発生部310とドライバーユニット320についてのみ説明する。

【0075】CPU301は、転写ベルト41を駆動するにあたり、現在の転写ベルト41の位相をメイン制御部100を介して取得する。この位相は、上述したように転写ベルト41の原点マークM1を検出してからの経過時間で特定することができる。その位相に合わせてEEPROM107からベルト成分色ずれデータD(図7(b))を読み出してパルス発生部310に与える。パルス発生部310は、当該ベルト成分色ずれデータDに基づき、実施の形態1の図9で説明したのと同様の手法により、所定のシステムスピードを得るための基準入力パルスに補正を加えてドライバーユニット320に送出する。ドライバーユニット320の励磁相制御部は、当該入力パルスを受信する毎に励磁する相を切換えるよう電力増幅部に指示し、電力増幅部は、電圧制御部から付与された電圧を増幅し、これを前記励磁相制御部より指示された相に駆動パルスとして与えることにより、補正された入力パルスの周波数に応じた速度制御を実現する。なお電流検出部は、駆動パルスの電流値を検出して電圧制御部にフィードバックするようになっており、これにより励磁相に加える駆動パルスの大きさを一定に維持し、回転トルクを安定させるようになっている。

【0076】パルス発生部330M~330Yには、それぞれドラム成分色ずれデータB(Y)、B(M)、B(C)が、その回転位相に合わせて与えられ、各データに基づきパルス発生部330M~330Yは、上記パルス発生部310と同様にして基準入力パルスを補正する。なお、パルス発生部330Kには、補正データは与えられず、基準入力パルスのみ発生するので、上記パルス発生部330M~330Yに比べて簡易な構成とすることができる。

【0077】このように感光体ドラム51M~51Kや転写ベルト41を独立駆動にし、感光体ドラム51Kを除き、それぞれ対応する色ずれデータで速度制御することにより、色ずれの原因となっていた回転むらや走行むら(正確には、ブラックの感光体ドラム51Kの回転に対する相対的な回転むらや走行むら)そのものを解消することができ、色ずれのない優れた再現画像を得ることが可能となる。

【0078】本実施の形態では、感光体ドラムに同軸上にタイミングプーリを付設していないので、原点マークは、感光体ドラムの端面か周面の画像形成領域外に付することになる。また、独立駆動なので、感光体ドラム51M、51Yにも原点マークと原点センサを設け、それぞれの感光体ドラムの位相に合わせてドラム成分色ずれデータを取得する必要がある。

【0079】なお、ステッピングモータの場合には1回

転させるのに要する入力パルスの数は決まっているので、そのパルス数をNとすると、入力パルスをカウントしてNになるたびにリセットするカウンタを設ければそのカウント値により位相を示すことができるので、原点マークや原点センサを省略してもよい。転写ベルトについても1周させるのに必要な入力パルスの数を予めカウントしておけば、上記と同様原点マークと原点センサを省略することができる。

【0080】また、本実施の形態において、駆動源として速度制御性に優れたステッピングモータを使用したのが、駆動モータはこれに限定されないことはいうまでもない。

<変形例>なお、本発明の技術的範囲は、上記実施の形態に限られないことは言うまでもなく、例えば、次のような変形例を考えることが可能である。

【0081】(1)上記実施の形態1、2においては、感光体ドラムの露光走査手段としてLEDアレイを用いているが、レーザービームを用いることも可能である。実施の形態1ではLEDアレイの走査ラインごとの駆動のタイミングを補正していたが、レーザービームを用いる場合には、次のような形で感光体ドラムへの走査ラインの書き込み位置の補正を実行することになる。

【0082】すなわち、レーザービームの光路中に折り返しミラーを配設し、レーザービームの感光体ドラム上の照射位置が副走査方向に移動するようにこの折り返しミラーの角度を変化させる。このミラーの角度を変化させるための駆動機構は、高速応答が可能で精密な角度調整が可能な駆動機構が採用される。このようなものとして例えば、圧電素子を積層して形成された公知の積層圧電アクチュエータを使用し、その変位量を、てこの原理を利用した変位拡大機構により拡大して上記ミラーを揺動駆動させる方法などが考えられる。

【0083】そして、上記補正データに基づきレーザービームの照射位置を副走査方向に変化させることにより色ずれを防止することができる。折り返しミラーを設ける代わりに、レーザービームを平行ガラス板に透過させ、このガラス板のビームの進行方向に対する傾きを制御することによってもビームの照射位置を移動させることが可能である。

【0084】(2)上記各実施の形態では、色ずれデータA(Y)、A(M)、A(C)から、感光体ドラムの回転周期と転写ベルトの周回周期をそれぞれ基本周期とする色ずれ成分を抽出するようにしたが、周期性のある色ずれ成分は、これのみに限らない。例えば、上記実施の形態1では各感光体ドラムをタイミングベルトを介して回転駆動させているが、このようなベルト部材(ワイヤなども含む)の形状、特に厚みに位置によるばらつきがあれば、これにより駆動速度が変動するので色ずれの要因となる。この場合の色ずれ発生の基本周期は、当該ベルト部材の周回周期となる。各ベルトの長さが異な

10

20

30

40

50

ればその周回周期も異なるので、それぞれの転写ベルトにその位相を検出する手段（上記の例で言えば、原点センサと原点マーク）を設ける必要がある。

【0085】（3）上記実施の形態では、モノクロプリントモードとカラープリントモードの切換えが可能のように構成しており、モノクロプリントモードを実行時には、感光体ドラム 51 K のみが回転するので、次にカラープリントモードを実行する際には、感光体ドラム 51 K と他の感光体ドラム 51 M ～ 51 C との位相関係が、各色ずれデータを採取したときと異なっている。当該色

ずれデータはブラックの画像に対する他のカラー画像の相対的な位置ずれ量であるから、当該位相関係が異なると一度採取した色ずれデータがもはや意味をなさなくなる。

【0086】この場合に再度、転写ベルト 1 周分のレジストパターンを形成して各成分の色ずれデータを取り直してもよいが、モノクロプリントモードとカラープリントモードが頻繁に切り換えて行われる使用環境においては、トナー消費量が莫大になりメンテナンスコストが高む。したがって、モノクロプリントモードの後、カラー

プリントモード実行前に感光体ドラム 51 K と他の感光体ドラム 51 M ～ 51 C の位相関係を、色ずれデータ採取時の位相関係に合わせる処理を実行させる方が望ましい。この方法として、色ずれデータを採取するときの感光体ドラム 51 K と感光体ドラム 51 Y の位相関係を記憶しておいて、カラープリントモードの実行開始前に感光体ドラム 51 K もしくは感光体ドラム 51 M ～ 51 Y を回転させて当該位相関係になるように調整しておけばよい。この場合における感光体ドラム 51 K と感光体ドラム 51 Y の位相関係は、例えば、原点センサ S E 2 で原

点マーク M 2 を検出してから原点センサ S E 3 で原点マーク M 3 を検出するまでの時間により特定することができる。

【0087】（4）また、上記実施の形態では、副走査方向の色ずれについてのみ述べたが、主走査方向においても周期的な色ずれ量の変動がある場合にも適用できる。例として、転写ベルトの蛇行などが考えられるが、この場合には、レジストマークの形状は主走査方向の色

ずれも検出できるように V 字や X 字など斜線部を有するレジストマークが使用される。また、当該変動周期は転

写ベルトの周回周期を超える場合もあるので、少なくともその長さ以上にレジストパターンを形成する必要がある。この場合の主走査方向の書き込み位置の連続補正は容易であり、例えばレーザビーム露光においては、走査

ラインごとに画像データを読み出すタイミングを決定する主走査同期信号の発生のタイミングを、主走査方向について得られた補正データに基づき変更すればよい。

【0088】（5）なお、上記実施の形態においては、タンデム型のカラー複写機を例に挙げて説明したが、本

発明は、これに限らず、他のタンデム型のカラープリン

タやカラーファクシミリなどの画像形成装置にも適用できる。

【0089】

【発明の効果】以上述べたように、本発明にかかる画像形成装置によれば、各色からなるレジストパターンの組を繰り返して転写ベルト上に形成させて、これらを検出して各組ごとに各色の色ずれ量に関する情報を取得し、色ずれ成分抽出手段により、前記色ずれ量に関する情報から周期性を有する複数の色ずれ成分を抽出する。そしてこの抽出された各色ずれ成分に基づいて、色ずれ補正手段により、前記多重転写時による画像形成時に色ずれが生じないように連続的に補正するようにしているので、画像形成時における色ずれ成分の位相の変化を忠実に反映した精度の高い色ずれ補正を実行することが可能となる。

【0090】また、本発明は、各色ずれ成分を引き起こす要因の位相を検出して、各色ごとにその位相における色ずれ成分を合成し、この合成された色ずれ成分に基づき、対応する色の画像を書き込む書き込み手段による像担持体への書き込み位置を走査ラインごとに連続的に制御するようにしているので、走査ライン間のピッチを色ずれが解消するように補正して、精度のよい色ずれ補正を達成できる。

【0091】また、本発明は、各色ずれ成分の情報に基づき、各像担持体の駆動手段および転写ベルトの駆動手段のうち、当該色ずれ成分の要因となるものの駆動速度を、当該色ずれ成分が解消されるように連続的に制御するようにしているので、色ずれの発生原因であった駆動むらそのものを解消して、色ずれを的確になくすことができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係るタンデム型のデジタルカラー複写機の構成を示す概略断面図である。

【図 2】上記複写機の作像部における感光体ドラムと転写ベルトの駆動機構の構成を示す図である。

【図 3】モノクロプリントモード実行の際に、カラー用の感光体ドラムから転写ベルトを離間させるための機構を示す図である。

【図 4】上記複写機内の制御部の構成を示すブロック図である。

【図 5】上記制御部のメイン制御部のける LED 駆動部における回路構成を示す図である。

【図 6】（a）は、色ずれ補正時に形成されるレジストパターンの例を示し、（b）は、これにより検出された各色の色ずれ量の位相に伴う変化量を示す図である。

【図 7】（a）は、各感光体ドラムの偏心に起因する色ずれ量の変化（ドラム成分色ずれデータ）、（b）は、転写ベルトの走行むらに起因する色ずれ量の変化（ベルト成分色ずれデータ）をそれぞれ示す図である。

【図 8】ドラム成分色ずれデータとベルト成分色ずれデ

21

ータを、感光体ドラムと転写ベルトの位相関係に合わせて合成する様子を示す図である。

【図9】(a)は、感光体ドラムと転写ベルトの位相に合わせて、図7(a)(b)の色ずれ量を合成したときの色ずれ補正データを、(b)は、そのうちシアン画像書き込みのタイミングに該当する部分の色ずれ量のデータにより、走査ラインごとの書き込みタイミングを補正する様子を、(c)は、書き込みのタイミング補正しないときの通常の書き込みタイミングの例を、それぞれ示す図である。

【図10】複写機全体の動作を示すフローチャートである。

【図11】図10のフローチャートのステップS4における色ずれデータ取得処理のサブルーチンを示すフローチャートである。

【図12】図10のフローチャートのステップS6における画像書き込み処理のサブルーチンを示すフローチャートである。

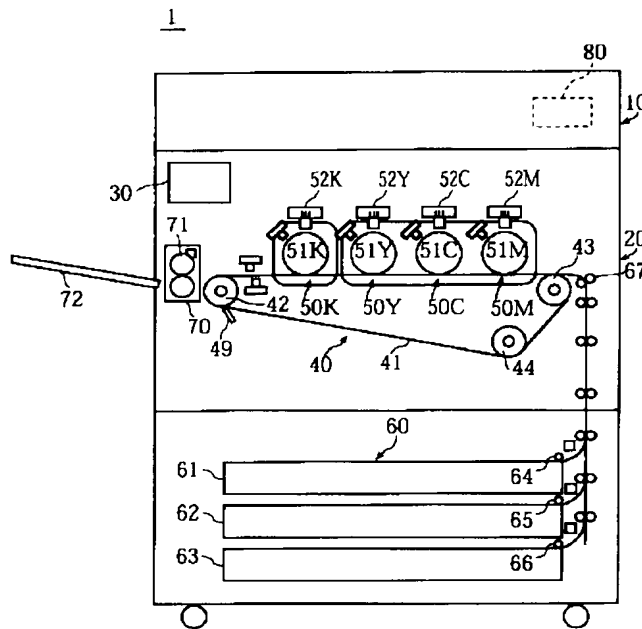
【図13】実施の形態2における転写ベルトと各感光体ドラムのそれぞれを独立駆動する場合の構成例を示す図である。

*【図14】実施の形態2におけるプリンタ部制御部の特に、転写ベルトと各感光体ドラムの駆動するステッピングモータの駆動回路を示す図である。

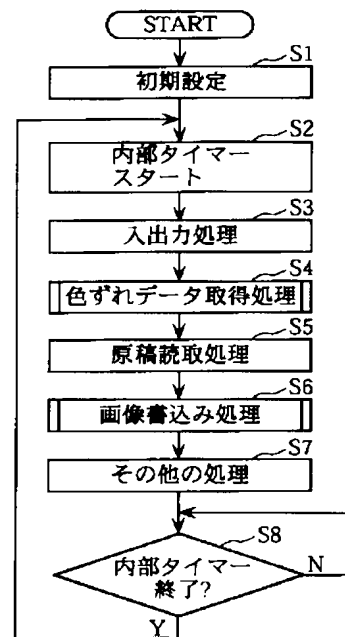
【符号の説明】

- 10 イメージリーダ部
- 20 プリンタ部
- 30 制御部
- 50M~50K 作像部
- 51M~51K 感光体ドラム
- 52M~52K LEDアレイ
- 80 操作パネル
- 100 メイン制御部
- 101 CPU
- 102 画像信号処理部
- 103 画像メモリ
- 104 LEDアレイ駆動部
- 200 イメージリーダ部制御部
- 300 プリンタ部制御部
- SE1~SE3 原点センサ
- SE4 レジストセンサ
- M1~M3 原点マーク

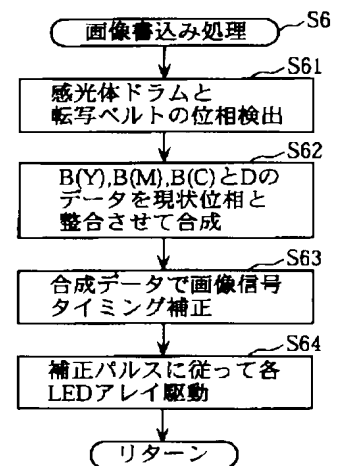
【図1】



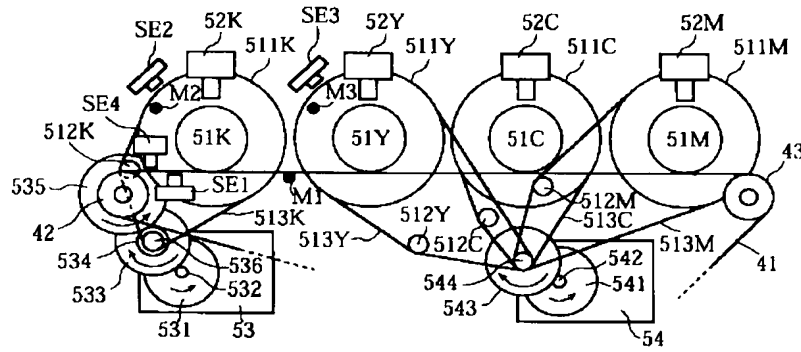
【図10】



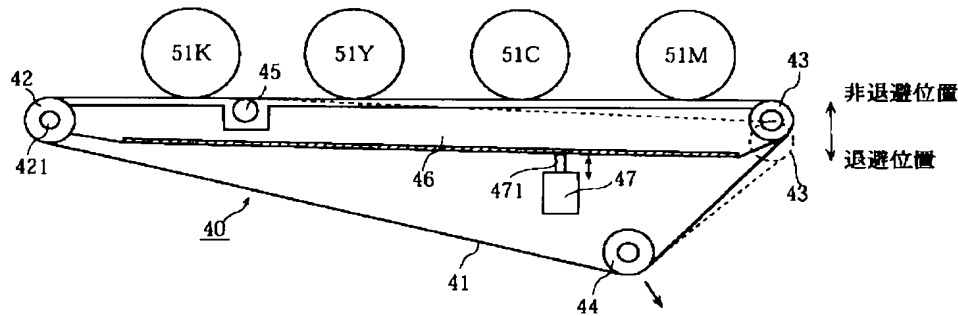
【図12】



【図2】

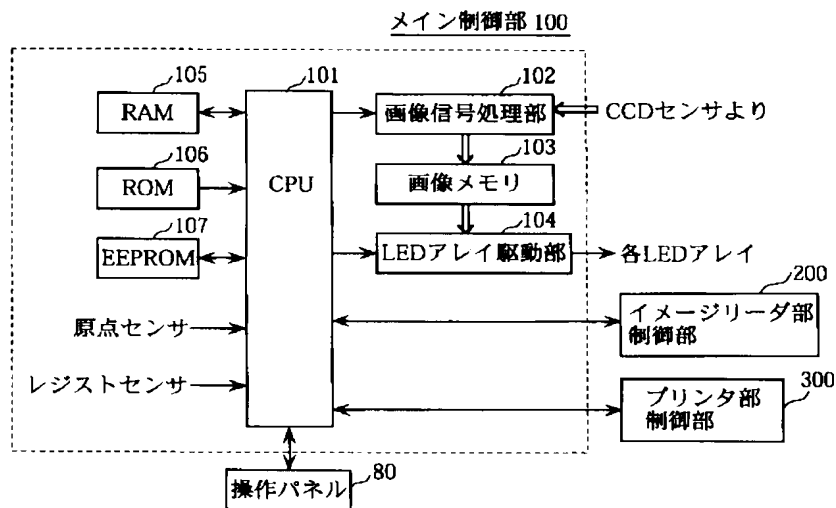


【図3】

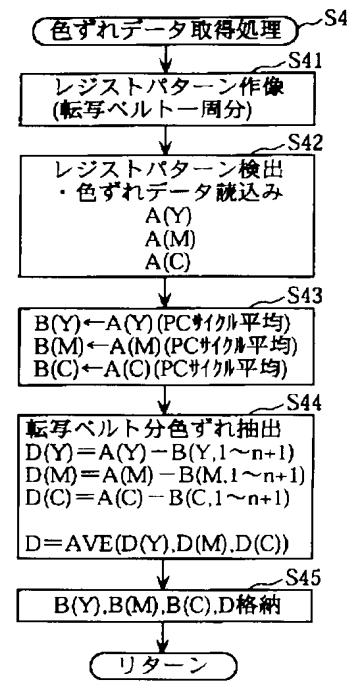


【図4】

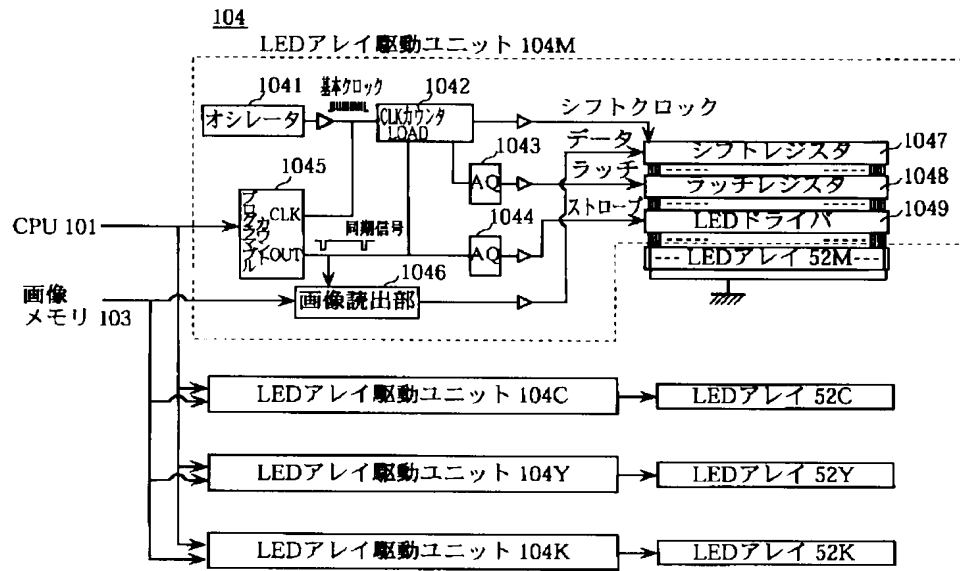
制御部 30



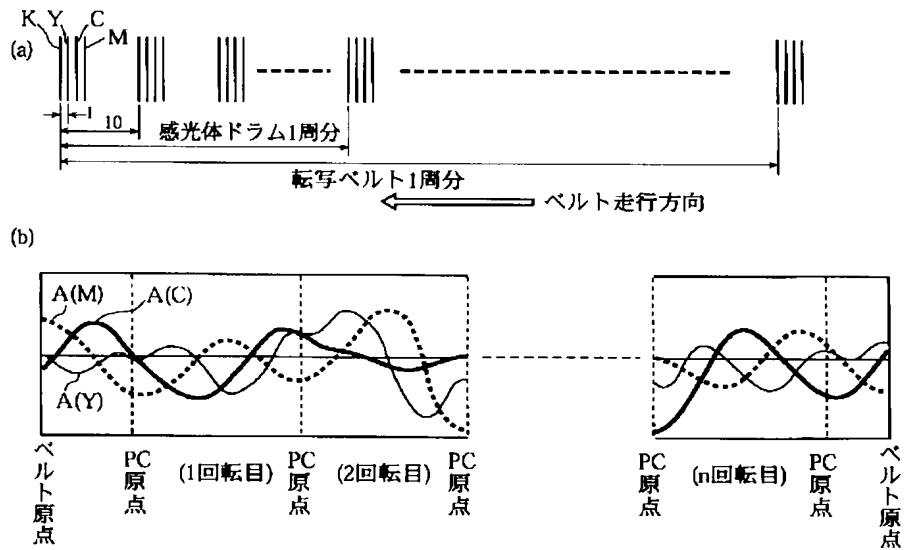
【図11】



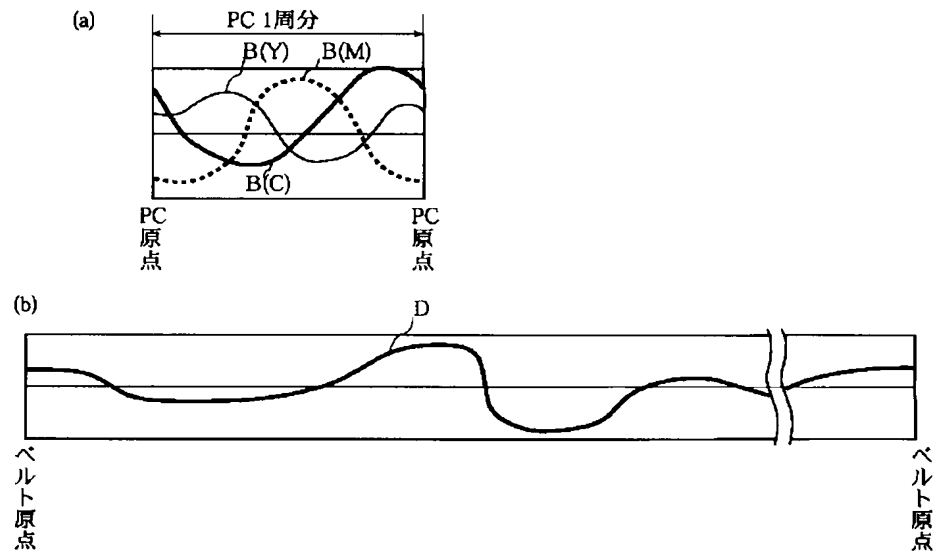
【図5】



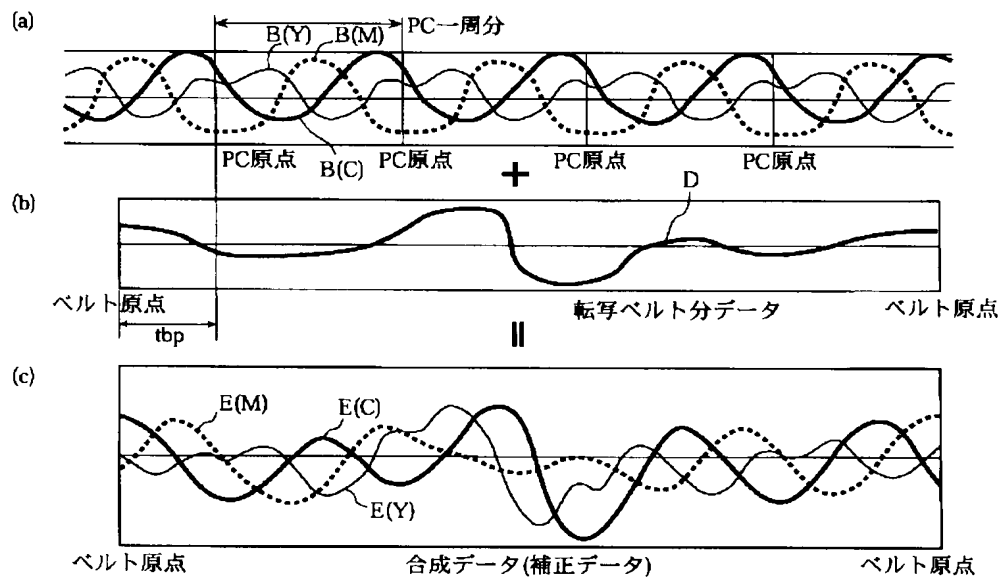
【図6】



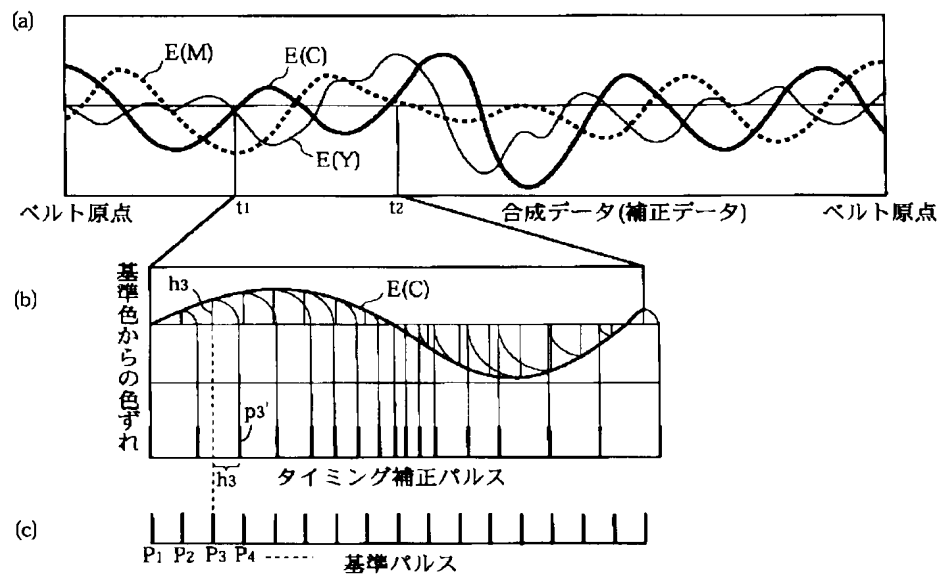
【図7】



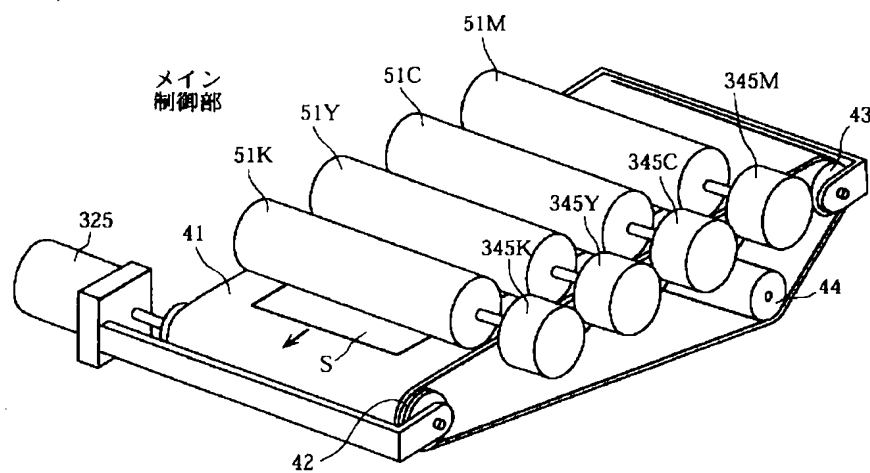
【図8】



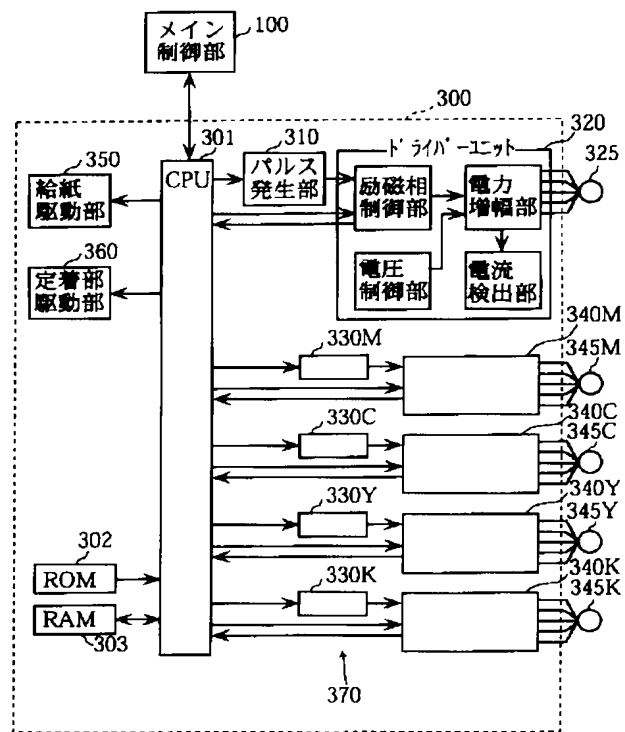
【図9】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 原 公雄
 名古屋市中村区古野1-47-1 名古屋国
 際センタービル23階 株式会社アプロ内

Fターム(参考) 2H027 DA17 DA20 DA38 DA50 EB04
 EC03 EC06 EC20 ED02 ED16
 ED24 EE02 EE03 EE04 EE07
 EF09
 2H030 AA01 AB02 AD12 AD17 BB02
 BB16 BB23 BB42 BB44 BB56